

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-039620

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl. G03G 15/08
G03G 15/08
G03G 15/08

(21)Application number : 08-190478

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 19.07.1996

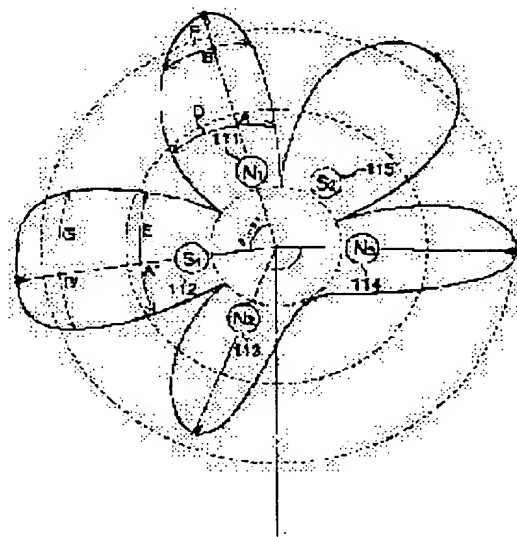
(72)Inventor : OKUYAMA FUKASHI

(54) DEVELOPING METHOD, DEVELOPING DEVICE, AND MULTIPLE COLOR IMAGE FORMING METHOD AND DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize the development property such as the reproducibility of thin line, the depolarization in the development, or the like without lowering the developing performance, by specifying the magnitude of the magnetic flux density in the normal direction, of the magnetic poles containing a developing area, and an angle containing the developing area.

SOLUTION: In interpole development, a developing area is set between the magnetic poles of the polarities different from each other, when the closest distance between an image forming member and a developing sleeve is $400-700\ \mu\text{m}$, the magnetic flux density in the normal direction, of the developing sleeve face of the magnetic pole is $700-1200\ \text{gauss}$, the difference in the magnetic flux densities in the normal direction of the developing sleeve faces between the both magnetic poles, is not more than $100\ \text{gauss}$, and an opening angle of the lines of magnetic force in the normal direction, of the both magnetic poles, containing the developing area is $60-90^\circ$. Further the widths D, E in the distribution of the magnetic force, of 50% point A, A' of the magnetic flux density in the normal direction, is less than 60° , and the widths F, G in the distribution of the magnetic force of 80% point B, B' of the magnetic flux density is not more than 40° . Further the difference between the widths D, E and F, G in the distribution of the magnetic force in the less than 50% and 80% of magnetic flux density in the normal direction on the developing sleeve of the both magnetic poles, is less than 20%.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-39620

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08	5 0 3		G 0 3 G 15/08	5 0 3 A
	5 0 1			5 0 1 B
	5 0 7			5 0 7 X

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-190478

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月19日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿 1 丁目26番 2 号

(72) 発明者 奥山 奥士

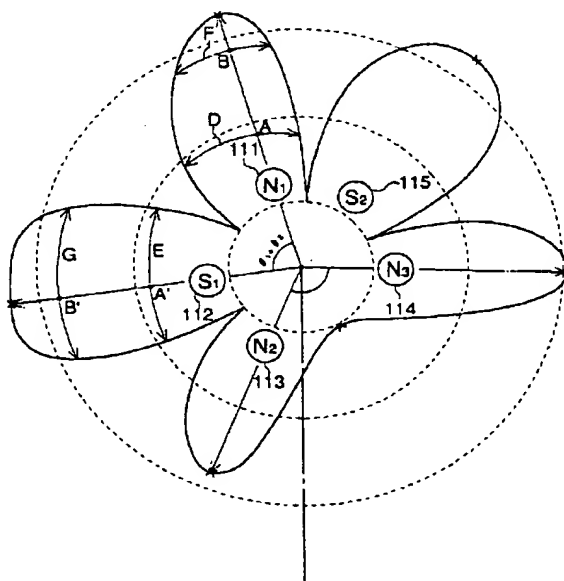
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(54) 【発明の名称】 現像方法、現像装置とそれを用いた多色カラー画像形成方法及び形成装置

(57) 【要約】

【課題】 非接触二成分現像において、現像性を損ねず細線の再現性確保、現像偏り低減を図った現像方法及装置及び多色画像形成方法及び装置を提供する。

【解決手段】 二成分現像剤層を、内部に磁石を設置した現像スリーブ上に形成して現像領域内に搬送し、交流電界を印加して非接触現像する現像装置において、像形成体と現像スリーブ最近接距離が400～700μmの際、現像領域が異なる極性の磁極間に設定され、磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度が700～1200 Gaussで、両磁極の磁束密度の差が100 Gauss以下であり、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁力線が現像領域を挟む開き角が60～90°、該法線方向の磁束密度の50%における磁力分布の幅が60°以下、該法線方向の磁束密度の80%における磁力分布の幅が40°以下、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面上の法線方向の磁束密度の50%及び80%以下における磁力分布の幅の差が20°以下であることを特徴とする現像装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性キャリアとトナーよりなる二成分現像剤層を、内部に磁石を設置した現像スリーブ上に形成して現像領域内に搬送し、現像スリーブと像形成体間に交流電界を印加し、トナーを像形成体上の潜像に非接触現像する現像装置において、像形成体と現像スリーブの最近接距離が $400 \sim 700 \mu\text{m}$ の際、現像領域が異なる極性の磁極間に設定され、現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度が $700 \sim 1200$ Gaussで、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度の差が 100 Gauss以下であり、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁力線が現像領域を挟む開き角が $60 \sim 90^\circ$ 、該法線方向の磁束密度の 50% における磁力分布の幅が 60° 以下、該法線方向の磁束密度の 80% における磁力分布の幅が 40° 以下、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面上の法線方向の磁束密度の 50% 及び 80% 以下における磁力分布の幅の差が 20° 以下であることを特徴とする現像装置。

【請求項2】 現像剤層の穂立を規制する部材の設置位置直下に現像スリーブ中の磁石の磁極が位置することを特徴とする請求項1記載の現像装置。

【請求項3】 現像剤を現像スリーブ表面から剥ぎ取るための部材が、現像スリーブ中の 85° 以上の開き角を持つ同極の磁石の磁極間に設置したことを特徴とする請求項1記載の現像装置。

【請求項4】 感光体上に帯電、像露光して形成した潜像をカラートナーにて現像する工程を複数回繰り返して、感光体上に重ね合せカラートナー像を形成した後、転写材に一括転写し、感光体より転写材を分離して定着する一連の工程を経て、多色カラー画像を作る画像形成方法において、請求項1に記載された現像装置を用いることを特徴とする多色カラー画像形成装置。

【請求項5】 現像領域における現像スリーブ上の現像剤搬送量が $5 \sim 30 \text{ (mg/cm}^2\text{)}$ であることを特徴とする請求項1記載の現像装置。

【請求項6】 像形成体と現像スリーブの周速比が $1:1 \sim 5$ の範囲であることを特徴とする請求項1記載の現像装置。

【請求項7】 磁性キャリアとトナーよりなる二成分現像剤層を、内部に磁石を設置した現像スリーブ上に形成して現像領域内に搬送し、現像スリーブと像形成体間に交流電界を印加し、トナーを像形成体上の潜像に非接触現像する現像方法において、像形成体と現像スリーブの最近接距離が $400 \sim 700 \mu\text{m}$ の際、現像領域が異なる極性の磁極間に設定され、現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度が $700 \sim 1200$ Gaussで、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度の差が 100 Gauss以下であり、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁力線が

現像領域を挟む開き角が $60 \sim 90^\circ$ 、該法線方向の磁束密度の 50% における磁力分布の幅が 60° 以下、該法線方向の磁束密度の 80% における磁力分布の幅が 40° 以下、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面上の法線方向の磁束密度の 50% 及び 80% 以下における磁力分布の幅の差が 20° 以下であることを特徴とする現像方法。

【請求項8】 感光体上に帯電、像露光して形成した潜像をカラートナーにて現像する工程を複数回繰り返して、感光体上に重ね合せカラートナー像を形成した後、転写材に一括転写し、感光体より転写材を分離して定着する一連の工程を経て、多色カラー画像を作る画像形成方法において、請求項4に記載された現像方法を用いることを特徴とする多色カラー画像形成方法。

【請求項9】 二成分現像剤層を形成する磁性キャリアの 1000 Gaussの磁界における磁化が $15 \sim 50 \text{ (emu/g)}$ であることを特徴とする請求項4記載の現像方法。

【請求項10】 二成分現像剤層を形成するトナーの体積平均粒径が、 $3 \sim 15 \mu\text{m}$ で、トナー帯電量が $10 \sim 30 \text{ (}\mu\text{C/g)}$ であることを特徴とする請求項4記載の現像方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複写機、プリンタ等に用いられる現像装置、現像方法に関するものであり、さらにそれを用いた多色カラー画像形成方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、複写機、プリンタ等に用いられる画像形成方式のうち、高画質のものについては、殆ど全て電子写真方式によっている。

【0003】 近年は、これらの分野においてもカラー化の要望が強く、電子写真方式によるカラー画像形成方法及び装置の研究が盛んにされてきている。その中で、コンパクトな機構であり、高画質な画像も得られることから、像形成体上に一様帯電、像露光を行い形成された潜像を反転現像する一連の工程を繰り返して、重ね合わせカラー画像を形成後、転写体上に一括転写する画像形成方式（いわゆるKNC方式）が注目され多くの技術検討がなされている。

【0004】 代表的な特許出願としては、特開昭60-76766号等多数あるが、特開昭60-95456号には、現像剤搬送担持体と像形成体の間に形成された振動電界により、該像担持体上に形成されている潜像を非接触現像する工程を2回以上繰り返してカラー重ね合わせ像を作製する画像形成方法において、レーザー光等によりドット露光によって静電潜像を作製し、イエロー、マゼンタ、シアンの色像の各ドットを重ね合わせる事によってより良い画質が得られるという技術が開示されてい

3

る。

【0005】又、特開昭61-118775号には、上記方式において繰り返し像形成体上に作製する潜像の重ね合わせの精度をあげるためには、金属製等剛体の感光体ドラムを用い、そのドラム軸にドラムインデックスを取り付ける。ここから発生させた信号に基づいて毎回露光開始することによって、極めて重ね合わせ精度良く、各色像の潜像を形成できることが述べられている。

【0006】一方、画像形成方法の中心的技術として静電荷像現像法の検討は盛んになされており、その中で非接触現像に関するものも数多く特許出願されている。

【0007】斯かる現像方式を採用する現像装置は像担持体と現像剤が非接触状態で現像することから、接触状態で現像する方式のように像担持体とトナーのファンデルワールス力の助けを借りて細線再現性とトナー搬送量の確保を図って現像させることはできないため、現像に関わる他の多くの因子を細かく最適化し厳選された条件を選択しなければならない。特に、KNC現像では多色重ね合わせ画像を形成するために画像端部の濃度むら

なくさねばならない。

【0008】さらに画像形成装置の小型化が進むと現像装置自体も小型化となり、必然的に現像スリーブの直径も小さくなる。そのため、現像スリーブの曲率による現像領域での像担持体と現像スリーブ間の距離の偏差が大きくなり、さらに最適現像条件が定まりにくい。

【0009】非接触現像の問題を根本的に解決するためには現像条件を均一な条件で行う必要がある。斯かる現像条件を達成するために、①現像領域において像担持体とスリーブ間の距離を一定に保つこと、②現像への寄与の大きい絶縁性2成分磁気ブラシ現像における穂立ち先端と像担持体間の距離を一定に保つことが支配因子となってくる。このような試みとしてスリーブの磁極設定に関しては極上現像方式と極間現像方式（磁極間の現像剤層により現像する方式）とがあるが、高画質を得るためには極間現像方式が有利とされている。

【0010】極上現像方式は現像剤穂立ちが立っているため実質的な現像領域が限定できる。そのため画像端部の濃度むらは発生しにくいという利点があるが、キャリアがスリーブ上に立ち上がった形状となるので穂立ち先端と像担持体間の距離がばらつきが生じ、画像全体はむらとなりやすいという欠点がある。磁極配置は、穂立ち先端を像担持体と対向させる関係上、像担持体とスリーブの最近接距離又はそのごく近傍に磁束密度の極大を設定する（特開平07-140790号、特開平05-158352号参照）。

【0011】一方、極間現像方式では、現像領域における現像剤がスリーブ上で寝ているため、穂立ち先端と像担持体間の距離のばらつきは生じにくいという利点を有している。しかしながら、現像剤層がスリーブの形状とほぼ同一となるため実質的に

4

現像領域が制限されないため良好な現像条件が定まりにくく、画像端部の濃度むらが生じやすい。

【0012】また、これを解決するために低磁化キャリアを用いると、像担持体上にキャリア付着が生じてしまう事もあり、極間現像方式においても画質の向上は困難であった。

【0013】極間現像方式を採用する現像装置は、例えばステンレスやアルミニウム等の非磁性材料から円筒状に形成したスリーブと、当該スリーブ内に表面に複数の通常500～1,000ガウスの磁束密度に磁化したN、S磁極を周方向に有する磁石体をケーシングに固設し、像担持体に最近接したスリーブ位置から、スリーブの移動方向の上流側及び下流側に近接配置してあることにより均一に寝た状態の磁気ブラシを形成でき、又、像担持体の表面に接触せず間隙を保つように、スリーブと規制ブレードの間隙及びスリーブと像担持体の最近接距離を調整してある。

【0014】この極間現像方式において、現像領域を挟む磁極の法線方向の磁束密度の大きさと、現像領域を挟む角度（開き角）が重要であり、例えば特開平5-216324号ではその数値を規定している。

【0015】しかし、これらの技術を組み合わせて、真に実用に耐え得る技術は、なお開発されていないと言える。KNC方式では、現像スリーブ上の100～300 μm 程度の薄い現像剤層から、高濃度、高解像力がかぶりの無い、しかも均一で、現像の偏りの無い、極めて高画質な画像を得る必要があるからである。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題点を解決するために成された。すなわち、非接触二成分現像において、現像性を損ねること無しに細線の再現性確保や、現像における偏り低減等現像の安定化を図ることの出来る現像方法と装置、及びそれを用いた多色カラー画像形成方法及び装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、下記構成の何れかを採ることにより達成される。

【0018】（1） 磁性キャリアとトナーよりなる二成分現像剤層を、内部に磁石を設置した現像スリーブ上に形成して現像領域内に搬送し、現像スリーブと像形成体間に交流電界を印加し、トナーを像形成体上の潜像に非接触現像する現像装置において、像形成体と現像スリーブの最近接距離が400～700 μm の際、現像領域が異なる極性の磁極間に設定され、現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度が700～1200ガウスで、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度の差が100ガウス以下であり、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁力線が現像領域を挟む開き角が60～90°、該法線方向の磁束密度の50%における磁力分布の幅が60°以

50

5

下、該法線方向の磁束密度の80%における磁力分布の幅が40°以下、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面上の法線方向の磁束密度の50%及び80%以下における磁力分布の幅の差が20°以下であることを特徴とする現像装置。

【0019】(2) 現像剤層の穂立を規制する部材の設置位置直下に現像スリーブ中の磁石の磁極が位置することを特徴とする(1)記載の現像装置。

【0020】(3) 現像剤を現像スリーブ表面から剥ぎ取るための部材が、現像スリーブ中の85°以上の開き角を持つ同極の磁石の磁極間に設置したことを特徴とする(1)記載の現像装置。

【0021】(4) 感光体上に帯電、像露光して形成した潜像をカラートナーにて現像する工程を複数回繰り返して、感光体上に重ね合せカラートナー像を形成した後、転写材に一括転写し、感光体より転写材を分離して定着する一連の工程を経て、多色カラー画像を作る画像形成方法において、(1)に記載された現像装置を用いることを特徴とする多色カラー画像形成装置。

【0022】(5) 現像領域における現像スリーブ上の現像剤搬送量が5~30 (mg/cm²) であることを特徴とする(1)記載の現像装置。

【0023】(6) 像形成体と現像スリーブの周速比が1:1~5の範囲であることを特徴とする(1)記載の現像装置。

【0024】(7) 磁性キャリアとトナーよりなる二成分現像剤層を、内部に磁石を設置した現像スリーブ上に形成して現像領域内に搬送し、現像スリーブと像形成体間に交流電界を印加し、トナーを像形成体上の潜像に非接触現像する現像方法において、像形成体と現像スリーブの最近接距離が400~700 μmの際、現像領域が異なる極性の磁極間に設定され、現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度が700~1200 Gaussで、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度の差が100 Gauss以下であり、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁力線が現像領域を挟む開き角が60°~90°、該法線方向の磁束密度の50%における磁力分布の幅が60°以下、該法線方向の磁束密度の80%における磁力分布の幅が40°以下、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面上の法線方向の磁束密度の50%及び80%以下における磁力分布の幅の差が20°以下であることを特徴とする現像方法。

【0025】(8) 感光体上に帯電、像露光して形成した潜像をカラートナーにて現像する工程を複数回繰り返して、感光体上に重ね合せカラートナー像を形成した後、転写材に一括転写し、感光体より転写材を分離して定着する一連の工程を経て、多色カラー画像を作る画像形成方法において、(4)に記載された現像方法を用いることを特徴とする多色カラー画像形成方法。

6

【0026】(9) 二成分現像剤層を形成する磁性キャリアの1000 Gaussの磁界における磁化が15~50 (emu/g)であることを特徴とする(4)記載の現像方法。

【0027】(10) 二成分現像剤層を形成するトナーの体積平均粒径が、3~15 μmで、トナー帯電量が10~30 (μC/g)であることを特徴とする(4)記載の現像方法。

【0028】前述したごとく、近年反転現像を用いた複写機、プリンタが広く実用化されている。これらの中には、カラー対応のものも多い。これらの複写機及びプリンタ特にカラー複写機及びカラープリンタにおいて、現像性を損ねること無しに細線の再現性確保や、現像における偏り低減等、現像の安定化を図ることの出来る現像方法と装置を提供することは、極めて重要である。

【0029】しかし、現在採用されている2成分系の非接触現像方法は、接触現像方法に比し極めて安定性が悪かった。その現象の一つとして、従来の非接触現像方法ではパッチ画像などに、エッジ効果を含んだ偏りといわれる画像ノイズが発生する。

【0030】この大きな原因の一つが、現像スリーブ面と像形成体(多くは電子写真感光体のため、以後感光体ということもある)面が近接し現像が実際に行われる領域(本発明では現像領域と呼ぶ)における現像スリーブ面上の現像層の不均一化がある事を突き止め、現像性、細線の再現性確保を損ねること無しに、現像の偏りを低減する方法として現像スリーブの磁極配置、磁力、磁束密度を最適化した。その結果、現像領域における現像スリーブ表面の現像剤層を均一化出来、現像の偏りは低減した。又、その他の問題特性、例えば現像時のはざとり、混色等も低減した。

【0031】後述するごとく図4は図3に記載されている現像スリーブ中の磁石による磁力の強さを示すものである。

【0032】本発明者等は、鋭意検討した結果、現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁力は700~1200 Gaussが適当である。700 Gaussより小さいと現像剤中のキャリアがスリーブに吸引される磁気束縛力が弱くなり、現像領域両端部にできる現像剤穂立ち高さが現像スリーブを回転することで高くなる。つまり現像領域での像担持体と現像剤層との実質的な間隔が狭くもしくは接触することになり、感光体上に現像された画像を現像剤の穂立ち先端でこすってしまい、例えば現像時のはざとり、混色等を起こしやすい。又、この場合はトナーの機内飛散等も起こしやすい。一方、1200 Gaussを越える場合は、現像剤中のキャリアがスリーブに吸引される磁気束縛力が強すぎ逆に現像領域両端部にできる現像剤穂立ち高さが低くなりすぎ現像領域の像担持体と現像剤層との実質的な間隔が広くなり、現像時の偏り大、現像性の低下が起きる。

7

【0033】また、本発明において現像時のはぎとり、混色の低下と偏り低下、現像性向上を両立させるためには、現像領域両端部にできる現像剤穂の立ち上がった部分の大きさには少なくともあまり大きな差は無いほうが良く、現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁束密度の差が100 Gauss以下である必要がある。さらに、現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面の法線方向の磁力線が現像領域を挟む開き角（図3における $\theta_1 + \theta_2$ ）が60°～90°である必要がある。

【0034】この場合、法線方向の磁束密度の強さ50%（図4におけるA、A'の部位）における磁力分布の幅（図4におけるD、Eの値）が60°以下、該法線方向の磁束密度の80%（図4におけるB、B'の部位）における磁力分布の幅（図4におけるF、Gの値）が40°以下、該現像領域を挟む磁極の現像スリーブ面上の法線方向の磁束密度の50%及び80%における磁力分布の幅の差が20°以下であることにより、本発明の効果が得られることがわかった。

【0035】

【発明の実施の形態】まず、KNCプロセスを採用する画像形成装置の主要な構成について説明する。

【0036】図1は本実施の形態におけるKNCプロセスを採用する画像形成装置の概略構成を示す断面図であり、図2は書き込み装置の概略構成を示した平面図であり、図3は本実施の形態における現像装置の概略構成を示す断面図である。

【0037】画像作成に当たっては、まず矢印方向への感光体ドラム10の回転を開始し、帯電器12により感光体を一様帯電する。図2の露光光学系13により像露光し、現像器14の一つ例えば14Y（イエロー現像器）により現像する。この時、其のほかの現像器14M（マゼンタ現像器）、14C（シアン現像器）、14BK（ブラック現像器）は、退避もしくは不動作とし、前記イエロー現像器ノミにより現像が行われる。感光体ドラムは現像トナー像を担持したまま回転を続け（転写極18、分離極19、クリーニング装置22は、この時離間不動作状態にしてある）、必要により除電極11で除電され、再び帯電極12にて一様帯電される。これを像露光の後、今度は14Y（イエロー現像器）以外の現像器（例えばマゼンタ現像器）にて現像するという工程を繰り返して、感光体上に重ね合わせカラートナー像を作る。必要最後の現像が終わったら、タイミングをあわせて転写紙Pを第一給紙ローラ16、第二給紙ローラ17の働きにより転写位置へと送り出す。このとき転写極18、分離極19の働きで、転写紙Pを感光体ドラム10から分離して、定着器20へと送り、十分定着した後、排紙ローラにて装置外へ出す。

【0038】感光体ドラム10は、導電性支持体上に中

8

間層塗布液を塗布し、これを乾燥硬化して中間層を形成し、その上に感光層を形成した電子写真感光体のドラムであり、A4判サイズの転写材を使用して長手（297mm）方向に搬送するために半径を40mm以上にしてある。斯かる40mm以上の半径は、像書き込み中や転写器18が圧着又は解除されても像にずれを生じないようにするためにも必要とされるものである。なお、導電性支持体は接地してある。感光体ドラム10は75～100mm/secの線速度で矢示方向に回転する（一）帯電の有機感光体（以後OPCと記すことがある）から成る直径80～120mmのドラム状の感光体であり、感光体ドラム10の回転軸に位相を検出するためのエンコーダ（図示せず）を設けてあり、エンコーダ（図示せず）は感光体ドラム10の位相を示す位相信号をCPU250に送出している。

【0039】導電性支持体は、例えばアルミニウム、ステンレススチール等の金属基体等、あるいは金属酸化物等の導電性粉末を樹脂層に分散した導電層などが挙げられ、所定の表面粗さをもつものが用いられる。支持体表面に粗さを与える加工方法としては、特に方法は問わない。例えば、金属基体については、化学エッチング、電気メッキなどの化学的方法、蒸着、スパッタリングなどの物理的方法、旋盤加工などの機械的方法などが例としてあげられる。また、ある種の樹脂導電層のように、層中に含有する導電性粉末等の構成材料の形状や存在状態の影響により凹凸を生じ、表面粗さをもつものでもよい。支持体表面の凹凸の断面形状は、V字型状、U字型状、鋸刃形状等をはじめ、それ以外の不規則な形状でもよく、特に限定されるものではない。

【0040】中間層は、金属アルコキシド化合物や有機金属化合物の有機金属化合物と、シランカップリング剤を主成分としたものを、溶媒に溶かし塗布液とする。この液を塗布、乾燥硬化して形成される。

【0041】有機感光体を形成する電荷発生物質（CGM）は長波長領域でも充分な分光感度を持ち、又、微少な露光量の差にも対応して忠実に電荷を発生することが必要であることから、このような諸特性を考えあわせて、CGMとしてはチタニルフタロシアニン（TiOPcと略することがある）が最も好適である。

【0042】帯電極12は例えば帯電ワイヤとして白金線（クラッド又はアロイ）を採用したスコロトロン帯電器、又は鋸歯電極或いはブラシ電極のいずれかを現像器14と転写器18の間に配置してあり、潜像形成プロセスに先立ち感光体ドラム10を-750Vに均一帯電を行うものである。

【0043】露光光学系13は、図2に示すようにプリンターコマンドを解読するフォーマッタからの画像データをレーザダイオード（LD）変調回路に送り、変調された画像信号により半導体レーザ131を発光して20MHzのドットクロックで感光体ドラム10上をライン

9

走査して潜像を形成するものであり、半導体レーザ131とコリメータレンズ132とポリゴンミラー134及びfθレンズ135と第1のシリンダリカルレンズ133及び第2のシリンダリカルレンズ136を備え、パルス幅変調した変調信号で半導体レーザ131を発振させ、レーザ光を所定速度で回転するポリゴンミラー134で偏向させ、fθレンズ135及び第1のシリンダリカルレンズ133及び第2のシリンダリカルレンズ136によって感光体ドラム10上に600DPI(約60×80μm)相当にするスポットに絞って走査するものである。

【0044】半導体レーザ131はGaAlAs等が用いられ、最大出力10mWであり、光効率25%であり、拡がり角として接合面平行方向8〜16°、接合面垂直方向20〜36°である。なお、カラートナーを順次重ね合わせることもあるので、着色トナーによる吸収の少ない波長による露光が好ましく、この場合の波長は780nmである。

【0045】ポリゴンミラー134は、偏向光学系に相当するものであり、ビームを集光すると共に走査面の平坦化を実現するためにベッパール和と非点隔差を小さくするものであり、6面のポリゴン面を設け、書き込み密度600dpiで23600(rpm)の回転数で回転する。

【0046】fθレンズ135は走査面の平坦化を実現するためにベッパール和と非点隔差を小さくし、像面湾曲を除去するものである。

【0047】第1のシリンダリカルレンズ133と第2のシリンダリカルレンズ136は、補正光学系に相当するものであり、ポリゴンミラー134の面倒れ誤差による走査線のピッチむらを低減する。これにより、ポリゴン倒れ角120秒P-Pであり、倒れ角補正率1'20以上となる。第2のシリンダリカルレンズ136はビームを感光体ドラム10上に結像するものである。

【0048】画像データ出力部は、変調回路(図示せず)と、LD駆動回路(図示せず)、同期系としてインデックスセンサ138及びインデックス検出回路(図示せず)、ポリゴンドライバ(図示せず)を設けてある。

【0049】変調回路は、参照波と所定ビットからなる記録信号をD/A変換したアナログ記録信号とを比較し多値化するものである。このようにして得られる変調信号はLD駆動回路の駆動信号となる。LD駆動回路は、変調信号で半導体レーザ131を発振させるものであり、半導体レーザ131からのビーム光量に相当する信号がフィードバックされ、その光量が一定となるように駆動するものであり、半導体レーザ131に導通する電流を変更することができるようになっている。これにより、潜像電位を調整することができる。同期系は、偏向光学系からのビームを反射するミラーを介してインデックスセンサ138に入射する。インデックスセンサ13

10

8はビームに感応して電流を出力し、当該電流はインデックス検出回路で電流/電圧変換してインデックス信号として出力する。このインデックス信号により所定速度で回転するポリゴンミラー134の面位置を検知し、主走査方向の周期によって、ラスタ走査方式で変調信号による光走査を行う。

【0050】転写器18は、ステンレス鋼棒からなる軸体と、その外周にポリウレタンゴム、シリコンゴム、スチレンブタジエン共重合体エラストマー、オレフィン系エラストマー等の樹脂材をセルサイズ10〜300μm程度のは発泡タイプ若しくは連泡タイプで形成し、更に前述の樹脂材に導電性付与材としてカーボンブラック等の無機物及び又は有機導電剤を混合させた電荷供給可能な導電性とした弾性部材とから構成してある。弾性部材としてカーボンブラックを含有した発泡ポリウレタン系樹脂のルビセルローラ(トーヨーポリマー(株)製造)を用いた。転写器18の電気抵抗は2×10⁸Ω、ゴム硬度はアスカーCスケールで硬度25°程度が好ましい。弾性部材の外形は16mm、軸体の外形は8mmである。

【0051】分離極19は転写プロセスの直後に記録紙を交流コロナ又は高圧電流で除電して記録紙の感光体ドラム10への静電吸着力を低減し、紙の剛性や自重を利用して分離しやすくする。この時、薄く剛性の弱い記録紙ほど分離が難しくなるため、記録紙種や環境を考慮して除電量をバランスよく設定してある。

【0052】クリーニング装置22は、ブレード等を感光体ドラム10の表面に接触させることにより、感光体ドラム10の表面に付着したトナー及び粉塵を掻き落として廃トナーボックスに捕獲する。

【0053】感光体ドラム10周縁に図1に示すようにイエロー、マゼンタ、シアン、黒色等のトナーとキャリアとからなる二成分現像剤を装填した現像器14が設けられてある。

【0054】現像装置14は、例えばイエロー、マゼンタ、シアン、黒色のいずれかの現像剤を収容するものであり、図1に示すように感光体ドラム10と所定の間隙(Ds)を保つ現像スリーブ120を備え、感光体ドラム10上の潜像を非接触の反転現像法により顕像化するものであり、特に感光体ドラム10に最近接した現像スリーブ位置から、現像スリーブ120の移動方向の上流側及び下流側に磁極を配置することにより均一に寝た状態の磁気ブラシを形成するものであり、複数の現像装置は同一構成であるので、図3に示す現像装置14を代表として説明する。

【0055】ここで、現像領域とは前述したように現像スリーブ120上の現像剤層のトナーが感光体ドラム10の現像位置に対して飛翔する現像スリーブ120上の領域である。静止磁界を形成するマグネットローラ110の磁石のうち現像領域の真中を挟んで両側に配置され

11

現像領域を規定する二つの磁石を極間現像用磁石という。

【0056】現像装置14は、図3に示すように現像時に現像スリーブ120の回転と共に所定の基準電位に接地してある感光体ドラム10と直流電源と交流電源により保護抵抗を介して直流に交流を重ねた電圧を印加してある。二つの極間現像用磁石111、112、その隣接磁石113、114、115の複数の磁石が周面に並べられたマグネットローラ110の外周面を非磁性材料からなる現像スリーブ120が回転可能に設けられてい

る。現像を行うにあたっては体積平均粒径 $8.5\mu\text{m}$ のポリエステル系材料からなるトナーと体積平均粒径 $30\mu\text{m}$ のフェライト系コーティングキャリアとをトナー濃度7~9%に制御した現像剤を攪拌スクリュウ105、106を回転することにより攪拌して所定の帯電量(Q/M)に設定した後、現像スリーブ120の周面に供給させ穂立ち規制板ブレード102によって現像剤の穂立ちの層の厚さが略均一に層規制された磁気ブラシを形成する。

【0057】本発明においては、規制板ブレード(穂立ち規制部材)102の設置された位置の直下(相対する位置)には、現像スリーブ中の磁石の磁極が存在することが望ましい。磁石の磁極が存在する位置では、現像スリーブ上の現像剤の立ち上がりがあり、いわゆる現像剤の穂が他より高く形成されている。従って、この部位で現像剤を規制することにより、比較的少量の現像剤量でも精度良く規制することが可能である。本発明においては、現像領域における現像スリーブ上の現像剤は薄層で少量であることが望ましく、具体的には $5\sim 30\text{mg}/\text{cm}^2$ であることが望ましい。

【0058】この場合、感光体ドラムと現像スリーブ間

にかけられるバイアスとしては、1.7kV、8kHzの交流バイアスと、-650Vの直流バイアスが印加される。現像スリーブ120の回転によって穂立ちした現像剤は感光体ドラム10と接触しない状態で現像領域に運ばれ該現像剤Dev中のトナーは穂立ちのキャリアと分離されて感光体ドラム10上の潜像にその電荷の大きさに応じる量を飛翔させながら感光体ドラム10上に形成してある潜像をトナー粒子で顕像化する。

【0059】現像器14は、感光体ドラム10と対向する筐体の開口付近に直径20(mm)の現像スリーブ120で覆ったマグネットローラ110の回転軸を筐体の側壁に嵌入してあり、その後方に直径16(mm)の攪拌スクリュウ105、106の駆動軸を筐体の側壁に嵌入してあり、これら現像スリーブ120、攪拌スクリュウ105、供給ローラ106の駆動軸は例えば歯車を介して駆動系(図示せず)に接続することにより、回転数を変更することができるようになっている。この制御動作はCPU250によって行われる。この機能を利用して例えば現像スリーブ120の回転軸を例えば200

12

(rpm)、250(rpm)、300(rpm)に変更してトナー搬送量を $5\sim 40\text{mg}/\text{cm}^2$ に制御することにより現像後の反射濃度に基づいて画像濃度を調整するようにしている。なお、キャリア及び余剰のトナーは再び現像剤槽に戻され消費されたトナーに見合うトナーの補給をトナー補給器と搬送ホイールにより受け、再び均一混合と摩擦帯電によるトナー及びキャリアへの荷電とが前述の攪拌によりなされる。

【0060】以下に、各部材の構成及び機能について説明する。

【0061】現像スリーブ120は、前述したように直径 $5\sim 25\text{mm}$ のステンレスやアルミニウム等の非磁性材料から円筒状に形成し、内包するマグネットローラ110に対して回転可能にしてある。マグネットローラ110は、その表面にフェライト粒子の配向を特定方向に揃えて焼結した高磁化磁石111~115を周方向に有し、ケーシング101に固設してある。なお、現像スリーブ120は図示した矢左方向に回転する。

【0062】なお、高磁化磁石113と114は同極をスリーブ外面上に向けているが、この部分で現像スリーブ面から、現像が行われた後の現像剤層を一旦はがしとり、高磁化磁石115のところにスリーブが達する迄に、新たな現像剤で現像剤層を形成させるようにするのが良い。このためには高磁化磁石113と114を同極にすると共に、その磁極の設置角度を、 85° 以上の開き角を持たせるのが望ましい(現像剤をはぎとるという点からはこの角度は大きい方が良いが、実際の装置設計において採り得るのは 105° ぐらいまでである)。

【0063】また、現像領域におけるマグネットローラ110の極間現像用磁石111、112の現像スリーブ120面における磁力によって現像スリーブ120の表面にトナー粒子とキャリア粒子とからなる現像剤Devの層即ち、磁気ブラシを形成する。当該磁気ブラシは現像スリーブ120の回転によって現像スリーブ120の回転と同方向に移動し、現像領域に搬送される。この現像スリーブ120上に形成される磁気ブラシは現像領域の近傍に配置した極間現像用磁石111、112によって感光体ドラムとの最近接点では寝た穂の状態となり、感光体ドラム10の表面に接触せず隙間を保つように、現像スリーブ120と規制ブレード102の間隙及び現像スリーブ120と感光体ドラム10の間隙(以下、これをDsdと略称することもある。)を調整する。本実施の形態においてDsdは $400\sim 700\mu\text{m}$ であることが好ましい。又、感光体ドラム10と現像スリーブ120との周速比は1:1~5の範囲が好ましい。

【0064】ここで、 θ_1 、 θ_2 は感光体ドラム10に最近接した現像スリーブ位置から、現像スリーブ120の移動方向の上流側及び下流側に近接配置した磁極間角度である。 θ_1 、 θ_2 は各々 $30\sim 45^\circ$ とすることが望ましい。この様にすることにより均一に寝た状態の磁気ブ

13

ラシ（現像剤層）を形成できる。

【0065】前述したごとく攪拌スクリュウ105、106は現像剤Devを図中前後に現像剤を循環させて攪拌し成分を均一にする。

【0066】規制ブレード102は磁気ブラシの高さ及び量を規制するため設けられた非磁性体や磁性材料から成形したものである。

【0067】バイアス電源は、前述したように直流電源と交流電源を保護抵抗を介して出力する電源である。感光体ドラム10の感光層表面を例えば-750（V）に帯電した場合、直流電源は-650Vの電圧を出力することにより反転現像時のカブリを防止するものであり、交流電源は例えば周波数8kHzで1700V_{pp}の交流電圧を出力する交流電源であり、これらの電圧は直ちに配設されて現像スリーブ120に印加してある。

【0068】なお、交流電源から供給される交流成分は正弦波に限らず、矩形波や三角波等であってもよい。そして周波数も関係するが、電圧値は高い程現像剤の磁気ブラシを振動させるようになって、トナー粒子に電荷粒子からの分離飛翔が行われ易くなるが、反面、かぶりや落雷現象のような絶縁破壊が発生し易くなる。かぶりの発生は直流成分で防止し、絶縁破壊は、現像スリーブ120の表面を樹脂や酸化皮膜等により絶縁ないしは半絶縁にコーティングすること、あるいは現像剤のキャリア粒子に球形で絶縁性のキャリア粒子を用いること等によ

a) 測定機材

直流磁化特性自動記録装置：横河電機製 TYPE3257-36
電磁石型磁化器：横河電機製 TYPE3261-15
ピックアップコイル：横河電機製 TYPE3261-20
試料セル（アクリル樹脂）：内径15.8mm（外径20.0mm）
高さ20mm

b) 測定方法

試料セルに電荷を入れ盛り上がった余分な電荷をセルの上端と同じ高さで払いのける。この状態で電荷の重量を測定し、合わせて密度 ρ_m （g/cm³単位）を求める。その後、上記の測定機材により1000（Oe単位；エルステッドと読む）まで磁場を印加ヒステリシスループを測定し1000（Oe単位）における磁束密度B_m（ガウス単位）を求める。この値からキャリア磁化を求めた。

【0074】又、キャリア粒径の測定は、下記の方法によった。

【0075】a) 測定機材

デジタルマイクロスコプ：キーエンス社製 VH-6200型

b) 測定方法

上記機材によりキャリアを拡大観察し、その外径（直径）をあらかじめ校正しておいた基準寸法に則り測定する。この操作を500個のキャリアに対して行い、その体積平均値をキャリア粒径とした。

14

って防止することができる。

【0069】又、キャリアは実際には表面を樹脂等で包んだコーティングキャリアとして用いられる事が多いが、この場合用いられる樹脂やコーティング方法に特に限定は無く、現在用いられている各種のものをを用いることが出来る。トナーについても主成分として、バインダ樹脂と着色剤を含有し、必要により離型剤、荷電制御剤等を含有する公知のトナーを広く用いることが出来る。

【0070】なお、KNCプロセスに2成分の非接触現像法を採用する理由は、前述したようにトナー粒子が比較的容易にキャリアとの摩擦帯電を行い、安定した帯電量が得られ、かつ、カラー現像での色にゴリの心配等がないことによる。

【0071】本発明において現像剤は好ましくは、体積平均粒径が15～60 μ mで1000ガウスにおける磁化が15～50emu/gの磁性キャリア粒子と、体積平均粒径が3～15 μ mでトナー帯電量が10～30 μ C/gの非磁性トナー粒子からなるものがよい。この場合、トナー粒子やキャリア粒子が細かく、磁化、帯電量が適正なので、繊細な線や点或いは濃淡差を高画質で再現できる。

【0072】ちなみに、キャリアの磁化の測定方法は下記のごとく行った。

【0073】

【0076】次にトナー体積平均粒径の測定は下記の方法によった。

【0077】a) 測定機材

コーンターカウンタ：株式会社日科機製 TA-II型

b) 測定方法

あらかじめ分散媒イソトンに分散させたトナーの粒度分布を上記測定機材により測定する。この測定で求められる体積平均粒径をトナー径とした。

【0078】トナー帯電量の測定方法の例を示す。

【0079】a) 測定機材

エレクトロメータ：Keithley社（アメリカ）製 6517型

b) 測定方法

上記測定機材を用いてブローオフ法によって測定した。

【0080】なお、本発明において、現像剤のスリーブ上におけるキャリア穂立ち（現像剤層の状態）の観察、測定には、下記の方法を用いた。

【0081】a) 測定機材

デジタルマイクロスコプ：キーエンス社製 VH-6

200型

b) 測定方法

測定対象の現像スリーブ上の現像剤の穂立ち状態を上記測定機材により観察し、その穂立ちを形成するキャリアの高さとその方向を測定する。この測定をスリーブ角度を変化させて実施し、そのキャリア径と穂立ち個数を参考にしてキャリア穂立ち高さの測定を実施した。この測定結果をもとにして現像領域（すなわち感光体ドラムとスリーブの最近接部分近傍）におけるキャリア穂立ちの角度分布を観察した。

【0082】又、現像スリーブ面の磁束密度測定方法は、特に限定は無いが下記のごとく行った。

【0083】a) 測定機材

ガウスメーター：F. W. Bell社（アメリカ）製MODEL9500

ガウスメータープローブ：F. W. Bell社（アメリカ）製トランスバース型 STM99-0204

b) 測定方法

上記のガウスメータを用いて、プローブの測定箇所を現像スリーブに接触させた状態で、スリーブを1RPMの速度で回転させてスリーブ法線方向の磁束密度を測定した。この測定データはGPIBインターフェースを通じてコンピュータに取り込んだ。更に測定は軸方向に関して5箇所測定を実施し、その平均値を測定値とした。

【0084】なお、上記測定方法は代表的な例として示したもので、これによらなければ成らないというものではない。

【0085】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を詳細に説明するが、本発明の態様はこれに限定されない。

【0086】（画像性能の確認に用いた機器）

コニカ株式会社製 カラーレーザープリンター
Color Laser Bit KL2010
を改造して用いた。

【0087】光学系では、感光体面上レーザー径（600DPI仕様）

10 主走査方向42.3μm

副走査方向42.3μm

50mm×20mmのベタ画像が書き込めるように改造し、レーザーの点灯パルス幅を制御（いわゆるPWM方式）して所望のハーフトーン画像が形成出来るようにした。

【0088】現像器の構造は、基本的に図3にて示したものと同一とした。この時、現像スリーブ面上の磁力分布も図4と同様になる。

【0089】磁石111と磁石112のスリーブ面上法線方向の磁束密度は900 Gaussとし、磁石111と磁石112との磁極間角度は60° 同様に、磁石113と磁石114との磁極間角度は95° とした。

【0090】其のほか磁力分布幅D、E、F、GやD-E、F-Gの角度は表1に記載した。

【0091】

【表1】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
磁力分布幅D(°)	35.0	48.0	64.0	43.0	58.5	53.0	34.0	50.0
磁力分布幅E(°)	42.0	56.0	54.0	63.0	47.0	59.5	56.0	38.5
磁力分布幅F(°)	19.0	33.0	38.0	27.0	42.0	36.0	22.0	39.5
磁力分布幅G(°)	26.0	39.0	35.0	38.5	38.5	44.0	39.0	19.0
D-E(°)	17.0	8.0	12.0	16.0	10.5	6.5	22.0	11.5
F-G(°)	17.0	6.0	6.0	3.0	4.5	8.0	17.0	20.5

【0092】現像条件としては、

感光体電位 未露光部分 (V_g) = -750V

露光部分 (V_l) = -50V

現像バイアス V_{bc} = -650V

V_{ac} = 1.7kV (r-p)

感光体と現像スリーブの最近接距離 (D_{sd}) = 460μm

現像領域への現像剤搬送量 = 17 (mg/cm²)

感光体周速と現像スリーブ周速の比 = 1:3

現像剤組成

40 キャリア磁化 = 30 (emu/g)

キャリア体積平均粒径 = 30μm

トナー帯電量 = -22 (μC/g)

トナー体積平均粒径 = 8.5μm

トナー濃度 = 9%

（評価特性）下記の項目について測定を行った。

【0093】（1）現像トナー量 (M/A)

上述したような50mm×20mmのベタ画像を感光体上に形成させ、その現像トナーを一旦テープに写し採り、その重量変化（付着量）を電子天秤によって測定した。

【0094】(2) 細線再現性

a) 測定機材

印字評価システム：Y A-MAN社製 RT-2000型

b) 測定方法

上記改造プリンターにより転写紙(XEROX4024 20ポンド紙)の上に形成された細線を上記測定機材により線幅を測定した。実際には、線画像の濃度分布データをとりその最大値の半値における全幅を線幅とした。

【0095】(3) 偏り

a) 測定機材

印字評価システム：Y A-MAN社製 RT-2000型

b) 測定方法

PWM幅50%のハーフトーン画像を20mm×20mm形成し、その中央部に10mm×10mmのベタ画像

を形成する。

【0096】このハーフトーンの通紙方向の後端部分に生じた濃度ムラの幅(濃度が濃くなる)をかたよりとして評価した。

【0097】(4) 混色

イエローベタ画像を現像し、その後ブラック画像の現像プロセスは実施するが、感光体電位は非露光状態にした部分の画像を拡大観察し、イエローベタ画像1mm×1mmのなかに混入したブラクトナーの数を数えて混色の評価とした。

【0098】(5) トナー飛散

連続プリントを実施し、現像器周辺に飛散するトナーの状況を観察した。

【0099】評価結果は、プリント開始時と8万プリント終了時の特性を下記表2に示した。

【0100】

【表2】

	実施例1		実施例2		比較例1		比較例2	
	初期	8万プリント	初期	8万プリント	初期	8万プリント	初期	8万プリント
M/A(mg/cm ²)	0.8	0.7	0.9	0.7	1.0	0.7	1.1	0.9
細線(μm)	200	190	210	190	220	190	230	210
偏り(mm)	0.5	0.4	0.5	0.4	1.0	0.8	1.3	1.0
混色	なし	なし	なし	なし	あり	あり	あり	あり
トナー飛散	なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし	あり
	比較例3		比較例4		比較例5		比較例6	
	初期	8万プリント	初期	8万プリント	初期	8万プリント	初期	8万プリント
M/A(mg/cm ²)	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7
細線(μm)	210	200	200	190	200	190	200	190
偏り(mm)	0.7	0.6	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6
混色	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
トナー飛散	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし

注) 偏りに関しては0.5mm以下が好ましい。

【0101】表2から明らかなごとく、本発明内の実施例1, 2は全ての特性で実用レベル以上にあるのに対し、本発明外の比較例1~6は少なくとも何れかの特性に問題があることがわかる。

【0102】

【発明の効果】本発明により、非接触二成分現像において、現像性を損ねること無しに細線の再現性確保や、現像における偏り低減等現像の安定化を図ることの出来る現像方法及装置、及びそれを用いた多色カラー画像形成方法及装置を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる多色カラー画像形成装置の断面図。

【図2】本発明に係わる画像形成装置の光学系の上面図。

【図3】本発明に係わる現像器(装置)の断面図。

【図4】本発明に係わる現像スリーブ法線方向の磁力の強さを説明する図。

【符号の説明】

- 10 感光体ドラム
- 11 除電極(除電器)
- 12 帯電極(帯電器)
- 13 露光光学系(露光光学装置)
- 14 現像器(現像装置、Y:イエロー、M:マゼンタ、C:シアン、BK:ブラック)
- 16 第一給紙ローラ
- 17 第二給紙ローラ
- 18 転写極(転写器)
- 19 分離極(分離器)
- 20 定着器(定着装置)
- 22 クリーニング器(クリーニング装置)
- 111, 112, 113, 114, 115 磁石

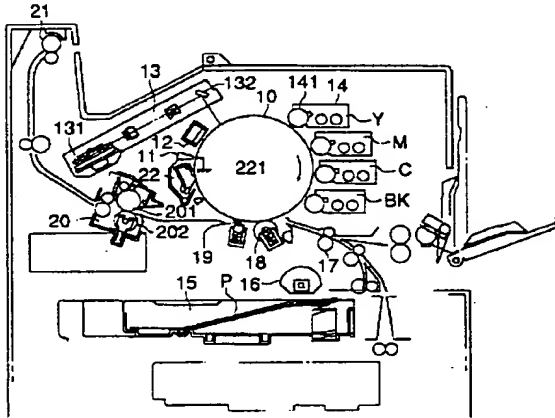
19

120 現像スリーブ

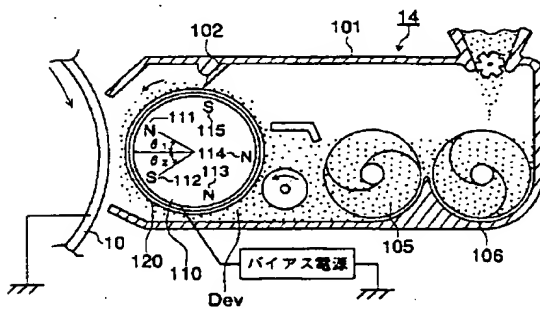
A, A' 法線方向の磁力の強さ50%の位置

B, B' 法線方向の磁力の強さ80%の位置

【図1】



【図3】

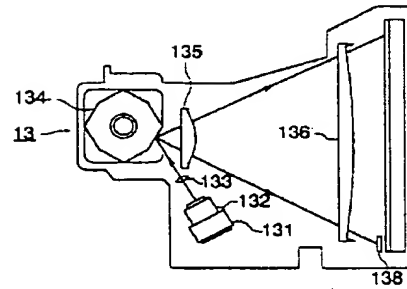


20

D, E, A, A' における磁力分布の幅

F, G, B, B' における磁力分布の幅

【図2】



【図4】

